

ГИДРОДИНАМИКА В ЯЧЕЙКЕ ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ РАЗМЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ

А.Ю. Шкарбан

Казанский государственный университет

В данной работе приводится расчет гидродинамики течения электролита при стационарной электрохимической размерной обработке (ЭХО) металлов для различных схем ячейки. Решена задача расчета анодной границы и гидродинамики течения электролита при ЭХО горизонтальным катодом-пластинкой с учетом зоны локализации растворения металла, как при наличии, так и при отсутствии точки перегиба на анодной границе. Задача по расчету анодной границы решена методом годографа скорости (см. [1]). Течение электролита моделируется потоком идеальной несжимаемой жидкости. Построены гидродинамические линии тока, рассчитано поле давления и построены изобары.

Результаты расчета гидродинамических линий тока и эквипотенциалей представлены на рис. 1 и рис. 2.

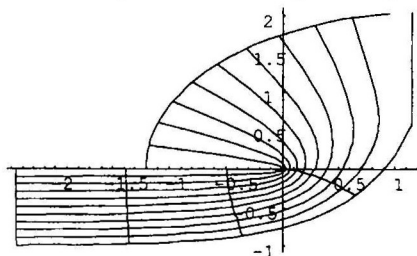


Рис. 1

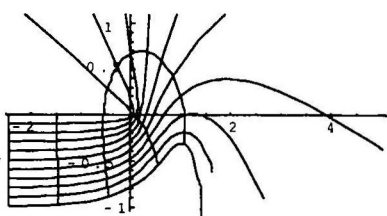


Рис. 2

Решена также задача расчета траектории движения частиц при электрохимическом хонинговании. Расчет анодной границы и гидродинамики течения электролита был представлен в работе [2]. Для расчета траектории движения частиц оно моделируется течением идеальной несжимаемой жидкости. Твердые частицы шлама моделируются круговыми цилиндрами. Влиянием частиц шлама на поток электролита пренебрегается.

Сила, действующая на твердую частицу, определяется формулой

$$\begin{Bmatrix} F_x \\ F_y \end{Bmatrix} = \int_0^{2\pi} P \begin{Bmatrix} \cos \theta \\ \sin \theta \end{Bmatrix} d\theta.$$

Траектория движения частицы вычисляется по следующему алгоритму: V_0 - начальная скорость движения частицы, Z_0 - ее начальное положение, Δt - шаг по времени. За время Δt центр частицы переместится на расстояния $Z_{n+1} = Z_n + V_n \Delta t$, при этом скорость станет рав-

ной $V_{n+1} = V_n + \frac{F}{m} \Delta t$, здесь m - масса частицы, V_n - скорость части-

цы на n -шаге. При расчете силы, действующей на частицу, координаты поверхности частицы находятся по формулам $x = x_r + r \cos \theta$, $y = y_r + r \sin \theta$, где x_r, y_r - координаты центра частицы, r - ее радиус, θ - угол между нормалью к поверхности частицы и осью x . По координатам x и y находятся ϕ и ψ из решения системы уравнений, представ-

ленной в работе [2],

$W = \phi + i\psi$ - комплексный потенциал потока электролита. Эта система уравнений решается численно. В качестве начального приближения берется значение на предыдущем шаге. Подставляя ϕ и ψ в выражение для скорости, находим скорость течения электролита в точке

$z = x + iy$, затем из интеграла Бернулли - давление жидкости P . Интегрируя, находим силу, действующую на частицу, скорость движения частицы, перемещение ее центра и переходим к следующему шагу.

На рис. 3 представлены результаты расчета траектории движения частицы.

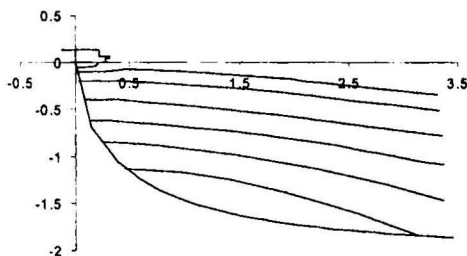


Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. Каримов А.Х. Клоков В.В. Филатов Е.И. *Методы расчета электрохимического формообразования*. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1990. - 388 с.
2. Клоков В.В., Шкарбан А.Ю. *Формообразование при электрохимическом хонинговании* // Модели механики сплошной среды, вычислительные технологии и автоматизированное проектирование / Труды I межд. конф. Казань, 1997. - Т.1. - С. 196-200.